

SEMICONDUCTOR DEVICE

Publication number: JP7263614

Publication date: 1995-10-13

Inventor: SHIMAZU HIROSHI; YAMASHITA YASUO; SUZUKI MASAYOSHI; SAKATA EIJI

Applicant: HITACHI MAXELL

Classification:

- international: **C22C19/03; H01L21/321; H01L21/60; H01L23/50; C22C19/03; H01L21/02; H01L23/48; (IPC1-7): H01L23/50; C22C19/03; H01L21/321**

- european:

Application number: JP19950057537 19950316

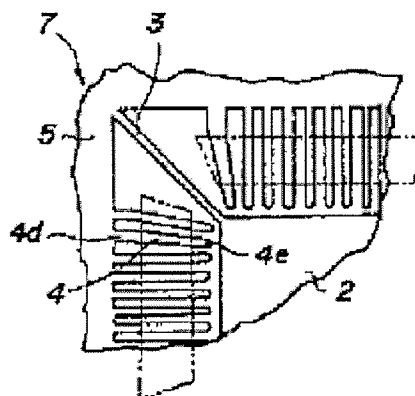
Priority number(s): JP19950057537 19950316

[Report a data error here](#)

Abstract of JP7263614

PURPOSE:To assure the junction of a semiconductor chip with a lead frame by a method wherein the content of sulfur in nickel material forming a bump is specified not to exceed a specific value for suppressing the production of an Ni-Sn alloy layer.

CONSTITUTION:The carbon content of a lead frame 7, sulfur content and the total content of carbon and sulfur are specified respectively to be within the range of 0.01-0.04%, 0.01-0.04% and not to exceed 0.07% so that the brittleness of nickel by the thermal effect of the lead frame in the junction time with a semiconductor chip may be suppressed thereby enabling the sufficient mechanical strength to be gained. Furthermore, the conventional production of an Ni-Sn alloy layer can be suppressed by specifying the sulfur content not to exceed 0.04% thereby enabling the connection between the semiconductor chip electrode and the lead frame 7 to be assured.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

Family list

2 family member for:

JP7263614

Derived from 1 application.

[Back to JP726](#)**1 SEMICONDUCTOR DEVICE**Inventor: SHIMAZU HIROSHI; YAMASHITA YASUO;
(+2)

Applicant: HITACHI MAXELL

EC:

IPC: **C22C19/03; H01L21/321; H01L21/60** (+7)Publication info: **JP2549277B2 B2** - 1996-10-30
JP7263614 A - 1995-10-13

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-263614

(43)公開日 平成7年(1995)10月13日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 23/50	V			
	S			
C 2 2 C 19/03	M			
H 0 1 L 21/321		9169-4M	H 0 1 L 21/ 92	6 0 3 B
			審査請求 有	発明の数2 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平7-57537
(62)分割の表示 特願平5-102900の分割
(22)出願日 昭和60年(1985)3月14日

(71)出願人 000164461
九州日立マクセル株式会社
福岡県田川郡方城町大字伊方4680番地
(72)発明者 嶋津 博士
福岡県田川郡方城町大字伊方4680番地 九
州日立マクセル株式会社内
(72)発明者 山下 康夫
福岡県田川郡方城町大字伊方4680番地 九
州日立マクセル株式会社内
(72)発明者 鈴記 正義
福岡県田川郡方城町大字伊方4680番地 九
州日立マクセル株式会社内
(74)代理人 弁理士 武 顕次郎

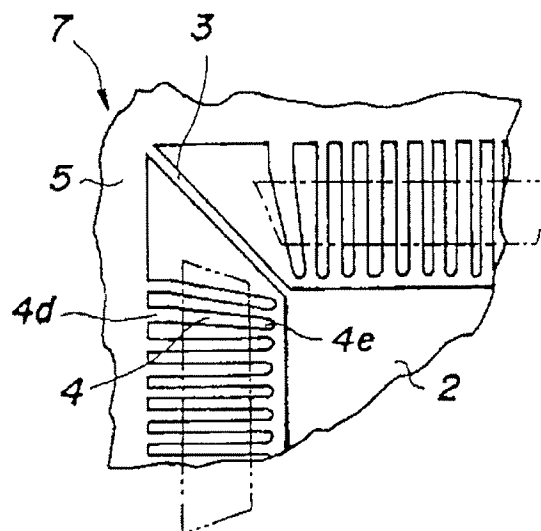
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 半導体装置

(57)【要約】

【目的】 リードフレームが十分な機械的強度を有し、しかも半導体チップの電極とリードフレームとの接合が確実な、信頼性の高い半導体装置を提供する。

【構成】 半導体チップ1の電極にリードフレーム7のバンプ4 fを接続してなる半導体装置において、前記バンプ4 fを形成するニッケル材のイオウ含有率が0. 0 4 %以下に規制されていることを特徴とするとする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体チップの電極にリードフレームのバンプを接続してなる半導体装置において、前記バンプを形成するニッケル材のイオウ含有率が0.04%以下に規制されていることを特徴とする半導体装置。

【請求項2】 半導体チップの電極にリードフレームのバンプを接続してなる半導体装置において、前記バンプを形成するニッケル材がカーボンとイオウを含み、カーボンの含有率が0.01~0.04%の範囲に規制され、イオウの含有率が0.01~0.04%の範囲に規制され、かつカーボンとイオウの合計含有率が0.07%以下に規制されていることを特徴とする半導体装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、IC、LSI等の半導体チップを備えた半導体装置に係り、特にその半導体装置のリードフレームに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来より半導体チップを樹脂モールドで一体化して複数のピンを突設した半導体装置の組立てには、金属製のリードフレームが用いられている。このリードフレームの形状は図7に示すように、半導体チップ1を取り付ける矩形のタブ2をその四隅において支持するタブリード3と、タブ2の周縁に内端を臨ませる多数のフィンガ4と、これらフィンガ4及びタブリード3の外端を支持する枠部5と、枠部5の両端縁に沿って定間隔に設けられたスプロケット孔6とから構成されている。

【0003】 このようなリードフレーム7を用いて半導体装置を組み立てるには、まずタブ2上に半導体チップ1を取り付け、半導体チップ1の各電極とこれに対応するフィンガ4の内端（先端部）を直接に接合し、枠部5の内側領域を合成樹脂でモールドし半導体チップ1を被覆して、次いで枠部5を切除することによりフラットリードあるいはインライン型の半導体装置を得ていた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、従来の半導体装置ではリードフレームの機械的強度に問題があり、本発明者らはこの点について検討した結果、光沢剤の含有率が影響していることを見出した。すなわち、ニッケルの電鍍によってリードフレームを形成する場合、光沢剤としてカーボンならびにイオウが使用されるが、この光沢剤の含有率が通常0.1%程度である。このように光沢剤の含有率が高いと、半導体チップとの接合（半田付け）時にリードフレームの温度上昇により、ニッケルが脆化して機械的強度が低下する。また光沢剤を全く含有しなければ、最初から機械的強度が弱く、加工時の変形によつて隣のリードフレームと接触して短絡する恐れ

がある。

【0005】 特に光沢剤中のイオウの含有率が高いと、前述の問題に加えて、リードフレームのニッケルと半田中のスズとが反応して、密着性の悪いNi-Sn合金層が形成され、リードフレームが半導体チップから剥離することがある。

【0006】 本発明の目的は、前述した従来技術の欠点を解消し、リードフレームが十分な機械的強度を有し、しかも半導体チップの電極とリードフレームとの接合が確実な、信頼性の高い半導体装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】 前記目的を達成するため、第1の本発明は、半導体チップの電極にリードフレームのバンプを接続してなる半導体装置において、前記バンプを形成するニッケル材のイオウ含有率が0.04%以下に規制されていることを特徴とするものである。

【0008】 前記目的を達成するため、第2の本発明は、半導体チップの電極にリードフレームのバンプを接続してなる半導体装置において、前記バンプを形成するニッケル材がカーボンとイオウを含み、カーボンの含有率が0.01~0.04%の範囲に規制され、イオウの含有率が0.01~0.04%の範囲に規制され、かつカーボンとイオウの合計含有率が0.07%以下に規制されていることを特徴とするものである。

【0009】

【作用】 第1の発明のように、バンプを形成するニッケル材中のイオウの含有率を0.04%以下に規制することにより、Ni-Sn合金層の生成を抑制して、半導体チップとリードフレームとの接合を確実にすることができる。

【0010】 第2の発明のように、バンプを形成するニッケル材中のカーボンの含有率を0.01~0.04%の範囲に、イオウの含有率を0.01~0.04%の範囲に、かつカーボンとイオウの合計含有率を0.07%以下に規制することにより、半導体チップとの接合時におけるリードフレームの熱的影響によるニッケルの脆化を抑制して、十分な機械的強度を得ることができ、リードフレームどうしが接触したりするようなことがない。

【0011】

【実施例】 次に本発明の実施例を図とともに説明する。図1はフィンガの一部を横断面にして示した斜視図、図2はフィンガ先端部の縦断面図、図3はフィンガの一部を示す平面図、図4は他の実施例を示すフィンガの一部を横断面にして示した斜視図、図5はリードフレームの製造工程を示す図、図6はフィンガ部のレジストパターンを示す平面図、図7はリードフレームの平面図、図8はフィンガと半導体チップの電極との接続部を示す断面図である。

【0012】 フィンガ4は金属層からなり導電性を有

し、その中央部下面にその長手方向F（図1参照）に沿って条溝4aを有し、図1に示すように半導体チップの電極と接続される上面の両側には稜線が円弧状のフランジ部4b、4cを備えている。条溝4aは図3の二点鎖線で示すように、フィンガ4の基部4d及び先端部（内端部）4eを除く中間部分に形成され、この中間部における断面形状を略々コ字状として少ない材料で曲げに対する断面二次モーメントを増大させている。

【0013】また、図2に示すようにフィンガ4の先端部4eは半導体チップ1の電極と接続される肉厚のバンプ4fが形成されている。この先端部4eと中間部分を連結する部分の下面には前記条溝4aと略直交する方向に延びた凹部4gが形成され、凹部4gより先方に中間部分の上面より突出したバンプ4fが形成されている。

【0014】図4はフィンガ4の他の例を示した斜視図で、前記実施例のフィンガ4の上面に更に金属薄膜4hを積層したものである。このようにすることでフィンガ4の剛性を更に増加させることができる。

【0015】図5は、このフィンガ構造のリードフレームの製造工程を示すものである。

【0016】まず（a）、（b）図に示すようにベース材として、例えばポリイミド、ポリエステル等の合成樹脂からなる厚さ35～70μm程度のフィルム8にブツシユバツク法によるプレス加工でデバイス孔9を設ける。ブツシユバツク法は（a）図の如くまず押型によつて所望部分を打ち抜き、次いで受型を再度上昇させて（b）図の如く切抜片10を一度穿つたデバイス孔9内に嵌合、保持させる加工方法である。従つて、加工後はフィルム8はデバイス孔9が開口されない（b）図の状態で維持され、一枚のシートとして取扱うことができる。尚、このデバイス孔9の形成時には、その他例えばスプロケット孔6（図7参照）等の窓部も同時に形成することができる。

【0017】次に開口されない前記フィルム8上には、（c）図の如く銅などの導電性金属層11が無電解メッキ、蒸着等の薄膜形成手段にて形成される。更に導電性金属層11の上には（d）図のようにフォトレジスト層12が塗布され、もしくは、厚さ150μm程度のドライフィルム状レジスト層が貼着され、フォトマスク13をかけて所望パターンに露光した後洗浄することにより感光した部分のみ取り除かれて、（e）図の如きレジスト層12が導電性金属層11上に形成される。

【0018】ブツシユバツク後、この導電性金属層11やフォトレジスト層12は切抜片10の脱落を防止する仮止め手段としての機能を有するもので、フィルムのように薄物物のブツシユバツクされた物のように脱着し易いものの仮止めめに特に有効である。

【0019】次にこのフィルム8上に亜セレン酸や苛性ソーダ等により剥離処理を施し、ニッケルを電鍍すると、（f）図に示すようにレジスト層12が形成されて

いない導電性金属層11の上に所望パターンのリードフレーム7が形成される。

【0020】ニッケルでリードフレーム7を電鍍する際に光沢剤が添加されるが、この光沢剤はカーボンとイオウからなり、両者の合計が0.07%以下に規制されている。そのうちカーボンの含有率が0.01～0.04%の範囲に規制され、イオウの含有率が0.01～0.04%の範囲に規制されている。カーボンとイオウの具体的な含有率は、前述の範囲内から適宜に選択される。

【0021】光沢剤の含有率が0.07%（すなわちカーボンの含有率が0.04%ならびにイオウの含有率が0.04%）を超えて高含有率になると、従来と同様に半導体チップとの接合時におけるリードフレーム7の温度上昇により、ニッケルが脆化して機械的強度が低下する。一方、カーボンの含有率が0.01%未満ならびにイオウの含有率が0.01%未満、すなわち光沢剤が実質的に添加されていないと、リードフレーム7の機械的強度が最初から十分でなく、加工時の変形によつて隣のリードフレーム7と接触して短絡する恐れがある。

【0022】このような理由からカーボンの含有率を0.01～0.04%の範囲に規制し、イオウの含有率を0.01～0.04%の範囲に規制して、かつカーボンとイオウの合計含有率を0.07%以下にすることにより、半導体チップとの接合時におけるリードフレーム7の熱的影響によるニッケルの脆化を抑制して、十分な機械的強度を得ることができる。

【0023】また、イオウの含有率を0.04%以下に規制することにより、従来のようなNi-Sn合金層の発生を抑制して、半導体チップの電極とリードフレーム7との接続を確実にすることができる。

【0024】電鍍形成後にレジスト層12を除去することにより、全面にわたって導電性を有するベース材上にリードフレーム7が形成され、そのリードフレーム7のフィンガ4が前記切抜片10上に導電性金属層11を介して保持されている。

【0025】半導体チップと接合するためにデバイス孔9を開鎖している切抜片10を抜き落せば、（g）図の如き断面のリードフレーム7が合成樹脂フィルム8上に形成される。この場合、導電性金属層11は電鍍に必要な導電性を確保するために設ける程度の厚さ例えば5～10μm程度であり、しかも導電性金属層11のリードフレーム7が形成される表面に剥離処理が施されているから、抜き落し力は小さくて済みリードフレーム7を変形させることはない。

【0026】このようにして切抜片10を抜き落した後、半導体チップ1が搭載されて、フィンガ4と接続される。

【0027】尚、上記実施例においては、リードフレーム7はベース材としての合成樹脂フィルム8上に形成したが、このようなベース材としては導電性のステンレス

などの金属フィルムを用いることもできる。

【0028】この場合は、(c)図に示す如き銅などからなる導電性金属層11を新たに設ける必要がなく、金属フィルムの上にフォトリソ層12を形成し、直接電鍍によつて金属フィルム上にニッケル、銅、金やそれらの合金等からなるリードフレーム7を形成することが可能である。

【0029】図6は、前記製造工程におけるフィンガ部のレジストパターンを示す図である。

【0030】フィンガ部では、所望のパターンのフィンガ用レジスト層12の他に、フィンガ4に対応する位置の非レジスト部14の中央に、その長手方向に沿つたレジスト部12aが形成され、このレジスト部12aに対応して前述の条溝4aが形成される。

【0031】また非レジスト部14の先端にはレジスト層12によつて分離された円形の非レジスト部15が形成されており、このようなレジスト層12を有する金属上に電鍍作用を施すと、電鍍開始後の初期にあつてはフィンガ4本体は、レジスト層12によつて分離された円形の非レジスト部15上に成長する金属層と別個に形成されていくが、電鍍が更に進行すると分離されていた非レジスト部15上の金属とフィンガ4本体とはレジスト層12を越えて一体に連結する。そして電鍍によつて積層される金属の厚みは電流密度によつて左右されるから、平板状のフィンガ4本体部に比べ点状の非レジスト部15上の金属層はより肉厚となり、図2に示すようなバンプ4fを形成する。

【0032】尚、図4に示すような金属薄膜4hを形成する場合には、前述の電鍍成形工程に加えて、第2次の電鍍成形を施せば良い。

【0033】またニッケルなどの金属でリードフレーム7を電鍍する際、光沢剤が含有されない層と光沢剤が含有された層の二層を重ね合わせたリードフレーム7を作ることできる。光沢剤を入れないで電鍍すると、表面が粗面化され凹凸の著しいものとなりこのため半導体チップとの接合時の温度集中、特に圧接状態で接合する際の温度集中が起こり易く、しかも硬度も低いものとなり半導体チップに大きな応力を加えずとも済み、接合を確

実なものとする事ができる。

【0034】一方、接合面と反対側に光沢剤入りの層を設ければ、リードフレーム7としての機械的強度を確保することができる。なお、光沢剤の含有率は0.07%以下に制限する必要がある。

【0035】

【発明の効果】第1の発明のように、バンプを形成するニッケル材中のイオウの含有率を0.04%以下に規制することにより、Ni-Sn合金層の生成を抑制して、半導体チップとリードフレームとの接合を確実にすることができる。

【0036】第2の発明のように、バンプを形成するニッケル材中のカーボンの含有率を0.01~0.04%の範囲に、イオウの含有率を0.01~0.04%の範囲に、かつカーボンとイオウの合計含有率を0.07%以下に規制することにより、半導体チップとの接合時におけるリードフレームの熱的影響によるニッケルの脆化を抑制して、十分な機械的強度を得ることができ、リードフレームどうしが接触したりするようなことがない。このようなことから、信頼性の高い半導体装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例に係るフィンガの一部を断面した斜視図である。

【図2】そのフィンガの長手方向の断面図である。

【図3】そのフィンガの一部を示す平面図である。

【図4】本発明におけるフィンガの他の実施例を示す斜視図である。

【図5】本発明の実施例に係るリードフレームの製造工程を示す図である。

【図6】フィンガ部のレジストパターンを示す図である。

【図7】リードフレームの形状を示す平面図である。

【符号の説明】

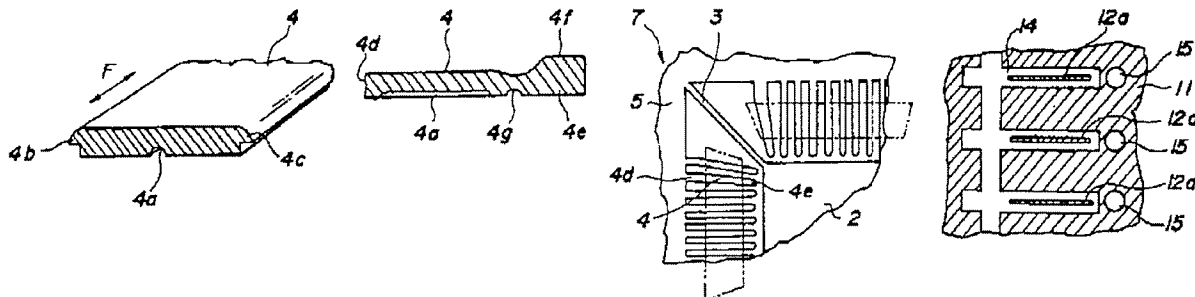
- 1 半導体チップ
- 4 フィンガ
- 7 リードフレーム

【図1】

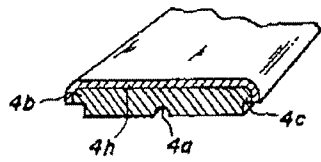
【図2】

【図3】

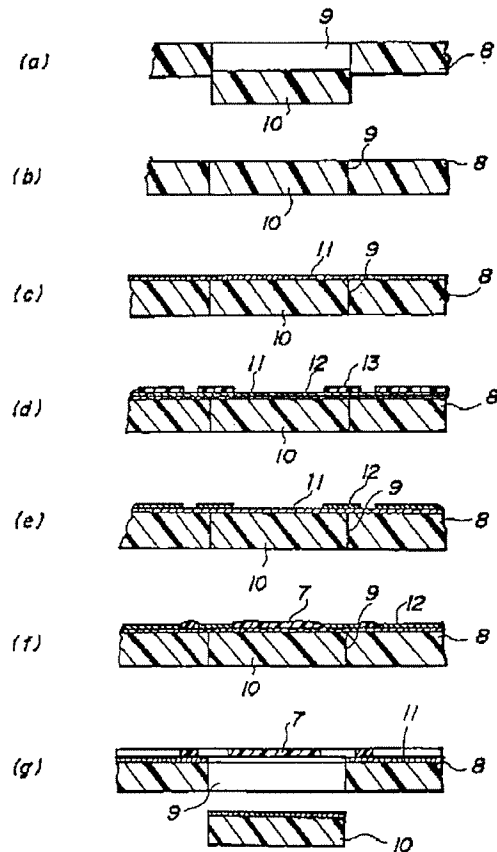
【図6】



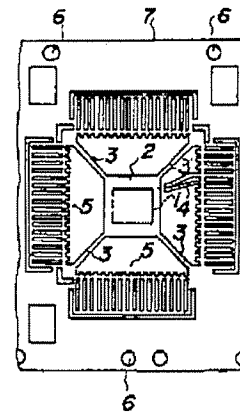
【図4】



【図5】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 坂田 栄二
福岡県田川郡方城町大字伊方4680番地 九
州日立マクセル株式会社内